

团体标准

T/CREIS 34004-2022

纯电动大型城市客车用电容型镍氢动力电池

Capacitance type Ni-MH power battery for pure electric large
city bus

2022年3月1日发布

2022年3月1日开始实施

中国稀土行业协会
中国稀土学会

发布

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国稀土行业协会和中国稀土学会提出并归口。

本标准负责起草单位：包头昊明稀土新电源科技有限公司。

本标准参加起草单位：保定长安客车制造有限公司、山东沂星电动汽车有限公司、淄博君行电源技术有限公司。

本标准主要起草人：蒋志军 闫树东 刘延爽 袁爱东 孙伟 张亚莉 李新敬 陈佩军 石蕾

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语、定义和符号.....	4
4 分类.....	4
5 要求.....	5
6 试验方法.....	7
7 检验规则.....	16
8 标志、包装、运输和储存.....	17

纯电动大型城市客车用电容型镍氢动力电池

1 范围

本标准规定了纯电动大型城市客车用电容型镍氢动力电池的符号、术语和定义、规格型号、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于其它类型纯电动城市客车用标称电压 $n_1 \times 1.2 \text{ V}$ (n_1 为电池内部串联数量, $n_1 \geq 2$) 和模块 $n_2 \times 1.2 \text{ V}$ (n_2 为电池数量, $n_2 \geq 5$) 的电容型镍氢动力电池。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 231.1	金属材料布氏硬度试验第1部分: 试验方法
GB/T2423.17	电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法 试验Ka: 盐雾
GB/T 2900.41	电工术语 原电池和蓄电池
GB/T 31467.1	电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第2部分: 高功率应用测试规程
GB/T 31467.2	电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第2部分: 高能量应用测试规程
GB/T 31467.3	电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第3部分: 安全性要求与测试方法
GB/T 31484	电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法
GB/T 31485	电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法
GB/T 31486	电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法
GB XXXXX-201X	稀土产品的包装、标志、运输和贮存
CJ/T 162	城市客车分等级技术与要求

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

GB/T 231.1、GB/T2423.178、GB/T 2900.41、GB/T 31467.1、GB/T 31467.2、GB/T 31467.3、GB/T 31484、GB/T 31485、GB/T 31486、GB XXXXX-201X和CJ/T 162中界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 符号

C_1 : 1 h 率额定容量(Ah);

I_3 : 3 h 率放电电流, 其数值等于 C_3 (A)。

4 分类

纯电动大型城市客车用电容型镍氢动力电池仅限方型一种。

5 要求

5.1 单体电池

5.1.1 外观

电池按6.2.1检验时，外观不得有变形及裂纹，表面平整、干燥、无外伤、无污物，且宜有清晰、正确的标志。

5.1.2 极性

电池按6.2.2检验时，电池极性应与标志的极性符号一致。

5.1.3 外形尺寸及质量

电池外形尺寸、质量应符合生产企业提供的技术条件。

5.1.4 极柱布氏硬度

极柱按照6.2.4检验时，极柱布氏硬度等级不低于40。

5.1.5 20°C放电性能

电池按6.2.6检验时，室温下，放电容量应不低于表1的规定值，并且不超过额定容量的110%，同时所有测试对象初始容量极差不大于初始容量平均值的5%。

注：极差是所有样本的最大值和最小值之差。

表 1 20°C放电性能

恒流放电电流, A	终止电压, V	放电容量
$3I_3$	1.0	100%

5.1.6 低温放电性能

电池按6.2.7试验时，在低温条件下，放电容量应不低于表2的规定值。

表 2 低温放电性能

低温温度	恒流放电电流, A	终止电压, V	放电容量
-20°C±2°C	$3I_3$	1.0	80%
-30°C±2°C	$1I_3$	0.8	80%
-40°C±2°C	$0.5I_3$	0.6	60%

5.1.7 55°C放电性能

电池按6.2.8试验时，在55°C±2°C条件下，放电容量应不低于表3的规定值。

表 3 55°C放电性能

恒流放电电流, A	终止电压, V	放电容量
$3I_3$	1.0	90%

5.1.8 大电流放电性能

按6.2.9试验时，室温下，放电容量应不低于表4的规定值。

表 4 大电流放电性能

恒流放电电流, A	终止电压, V	放电容量
$9I_3$ (最大电流不超过500 A)	0.9	90%

5.1.9 常温与高温荷电保持能力

电池按6.2.10试验时，其常温荷电保持率应不低于额定容量的90%，高温荷电保持率应不低于额定容量的70%，容量恢复应不低于额定容量的95%。

5.1.10 安全性

- a) 电池按6.2.11.1进行过放电试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- b) 电池按6.2.11.2进行过充电试验时，应不爆炸、不起火。
- c) 电池按6.2.11.3进行短路试验时，应不爆炸、不起火。
- d) 电池按6.2.11.4进行跌落试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- e) 电池按6.2.11.5进行加热试验时，应不爆炸、不起火。
- f) 电池按6.2.11.6进行挤压试验时，应不爆炸、不起火。
- g) 电池按6.2.11.7进行针刺试验时，应不爆炸、不起火。
- h) 电池按6.2.11.8进行海水浸泡试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- i) 电池按6.2.11.9进行温度循环试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- j) 电池按6.2.11.10进行低气压试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- k) 电池按6.2.11.11进行高气压试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- l) 电池按6.2.11.12进行中性盐雾试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。

5.1.11 循环寿命

电池按6.2.12试验时，循环寿命500次后其容量不低于额定容量的95%，试验期间不得漏液。

5.1.12 简单模拟纯电动大型城市客车工况

电池按6.2.13试验时，循环寿命2500次后其容量不低于额定容量的95%，试验期间不得漏液。

5.1.13 储存

电池按6.2.14试验时，恢复后放电容量应不低于额定容量的95%。

5.2 电池模块

5.2.1 外观

电池模块按6.3.1检验时，外观不得有变形及裂纹，表面干燥、无外伤，且排列整齐、连接可靠、标志清晰等。

5.2.2 极性

电池模块按6.3.2检验时，电池极性应与标志的极性符号一致。

5.2.3 外形尺寸及质量

电池模块外形尺寸、质量应符合生产企业提供的技术条件。

5.2.4 20°C放电性能

要求每个模块由5只或以上单体电池串联组成。电池模块按6.3.5试验时，其放电容量应不低于额定容量的100%，并且不超过额定容量的110%，同时所有测试对象初始容量极差不大于初始容量平均值的3%。

5.2.5 简单模拟纯电动大型城市客车工况

电池模块按6.3.6试验时，循环寿命2500次后其容量不低于额定容量的95%，试验期间不得漏液。

5.2.6 耐振动性

要求每个模块由5只或以上单体电池串联组成。电池模块按6.3.7试验时，不允许出现放电电流锐变、电压异常、电池壳变形、电解液溢出等现象，并保持连接可靠、结构完好，不允许装机松动。

5.2.7 安全性

要求每个模块由5只或以上单体电池串联组成。

- a) 电池模块按6.3.8.1进行过放电试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- b) 电池模块按6.3.8.2进行过充电试验时，应不爆炸、不起火。
- c) 电池模块按6.3.8.3进行短路试验时，应不爆炸、不起火。
- d) 电池模块按6.3.8.4进行跌落试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- e) 电池模块按6.3.8.5进行加热试验时，应不爆炸、不起火。
- f) 电池模块按6.3.8.6进行挤压试验时，应不爆炸、不起火。
- g) 电池模块按6.3.8.7进行针刺试验时，应不爆炸、不起火。
- h) 电池模块按6.3.8.8进行海水浸泡试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- i) 电池模块按6.3.8.9进行温度循环试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- j) 电池模块按6.3.8.10进行低气压试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。
- k) 电池模块按6.3.8.11进行中性盐雾试验时，应不冒烟、不爆炸、不起火、不漏液。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除另有规定外，试验应在温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度15%~90%、大气压力86 kPa~106 kPa环境中进行。本标准所提到的室温，是指 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 测量仪器、仪表准确度

测量仪器、仪表准确度应满足以下要求：

- a) 电压表测量装置：不低于0.5级。
- b) 电流测量装置：不低于0.5级。
- c) 温度测量装置： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 时间测量装置： $\pm 0.1\%$ 。
- e) 尺寸测量装置： $\pm 0.1\%$ 。
- f) 质量测量装置： $\pm 0.1\%$ 。
- g) 布氏硬度测量装置：不大于0.01 mm。
- h) 气压测量装置：不低于0.01 kPa。

6.2 单体电池试验

6.2.1 外观

在良好的光线条件下，用目测法检查电池的外观。

6.2.2 极性

用电压表检测电池极性。

6.2.3 外形尺寸及质量

用量具和衡器测量电池的外形尺寸及质量。

6.2.4 极柱布氏硬度

极柱布氏硬度的测定，按GB/T 231.1-2009规定的方法进行。

6.2.5 充电

室温下，电池先以 $3I_3$ (A)电流放电至终止电压1.0 V，搁置1 h，然后以 $3I_3$ (A)电流恒流充电1 h，然后再以 $0.6I_3$ (A)充电1 h，搁置1 h。

6.2.6 20°C放电性能

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池按表1规定进行放电，直到放电终止。
- c) 用电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)。
- d) 如果计算值低于额定容量，则可以重复a)~c)步骤，直至大于或等于规定值，允许5次。

6.2.7 低温放电性能

6.2.7.1 -20°C±2放电性能：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 电池在-20°C±2°C条件下储存20 h。
- c) 电池在-20°C±2°C下按表2规定进行放电，直到放电终止。
- d) 电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，并表达为额定容量的百分数。

6.2.7.2 -30°C±2放电性能：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 电池在-30°C±2°C条件下储存20 h。
- c) 电池在-30°C±2°C下按表2规定进行放电，直到放电终止。
- d) 电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，并表达为额定容量的百分数。

6.2.7.3 -40°C±2放电性能：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 电池在-40°C±2°C条件下储存20 h。
- c) 电池在-40°C±2°C下按表2规定进行放电，直到放电终止。
- d) 电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，并表达为额定容量的百分数。

6.2.8 55°C放电性能

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 电池在55°C±2°C条件下储存5 h。
- c) 电池在55°C±2°C下按表3规定进行放电，直到放电终止。
- d) 用电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，并表达为额定容量的百分数。

6.2.9 大电流放电性能

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池按表4规定进行放电，直到放电终止。
- c) 用电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，并表达为额定容量的百分数。

6.2.10 常温与高温荷电保持与容量恢复能力

6.2.10.1 常温荷电保持与容量恢复能力：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池储存28 d。
- c) 室温下，电池以 $3I_3$ (A)电流放电，直到放电终止电压(1.0 V)。
- d) 用电流值和放电时间数据计算保持容量(以Ah计)，荷电保持能力可以表达为额定容量的百分数。
- e) 电池按6.2.5方法充电。
- f) 室温下，电池以 $3I_3$ (A)电流放电，直到放电终止电压(1.0 V)。
- g) 用电流值和放电时间数据计算恢复容量(以Ah计)，荷电恢复能力可以表达为额定容量的百分数。

6.2.10.2 高温荷电保持与容量恢复能力：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 电池在 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下储存7 d。
- c) 室温下，电池保持5 h后，以 $3I_3$ (A)电流放电，直到放电终止电压(1.0 V)。
- d) 用电流值和放电时间数据计算保持容量(以Ah计)，荷电保持能力可以表达为额定容量的百分数。
- e) 电池按6.2.5方法充电。
- f) 室温下，电池以 $3I_3$ (A)电流放电，直到放电终止电压(1.0 V)。
- g) 用电流值和放电时间数据计算恢复容量(以Ah计)，荷电恢复能力可以表达为额定容量的百分数。

6.2.11 安全性

所有安全试验均在有充分环境保护的条件下进行。

6.2.11.1 过放电：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池以 $3I_3$ (A)电流放电到终止电压0.0 V，并保持 10 min。
- c) 观察1 h，电池应符合5.1.10 a)规定。

6.2.11.2 过充电：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池以 $3I_3$ ((A)电流恒流充电1 h后停止充电。
- c) 观察1 h，电池应符合5.1.10 b)规定。

6.2.11.3 短路：

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 将电池经外部短路，外部线路电阻应小于5 m Ω ，短路时间10 min。
- c) 观察1 h，电池应符合5.1.10 c)规定。

6.2.11.4 跌落:

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下, 电池从1.5 m高度处自由跌落到水泥地面上, 每面一次。
- c) 最后一次, 观察1 h, 电池应符合 5.1.10 d)规定。

6.2.11.5 加热:

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 将电池置于恒温箱内, 恒温箱按照5°C/min的速率由室温升至85°C±2°C, 并保温120 min后停止加热。
- c) 观察1 h, 电池应符合5.1.10 e)规定。

6.2.11.6 挤压:

- a) 电池按6.2.5方法充电。

挤压板形式见图1: 半径为75 mm的半圆柱体, 半圆柱体的长度(L)大于被挤压电池的尺寸, 但不超过1 m。

- b) 按下列条件进行试验:

- 1) 挤压方向: 垂直于电池极板方向施压 (参考图1所示);
- 2) 挤压面积: 不小于50 cm²;
- 3) 挤压速度: (5±1) mm/s;
- 4) 挤压程度: 直至电池壳体变形量不低于30%或电池电压变为0.0 V或挤压力达到200kN后停止挤压。

压。

- c) 观察1 h, 电池应符合5.1.10 f)规定。

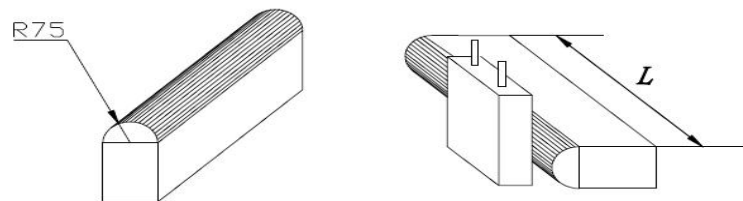


图 1 单体挤压板和挤压示意图

6.2.13.7 针刺:

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 用 $\phi 6$ mm ~ $\phi 10$ mm的耐高温钢针 (针尖的圆锥角度为45°~60°, 针的表面光洁、无锈蚀、氧化层及油污), 以(30±5) mm/s的速度, 从垂直于电池极板方向贯穿 (钢针停留在电池中)。
- c) 观察1 h, 电池应符合5.1.10 g)规定。

6.2.11.8 海水浸泡:

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 将电池浸入3.5% NaCl溶液 (质量分数, 模拟常温下的海水成分) 2 h; 水深应完全没过电池模块。
- c) 观察1 h, 电池应符合5.1.10 h)规定。

6.2.11.9 温度循环:

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 单体电池放入温度箱中, 温度箱按照表5和图2进行调节, 循环5次。

c) 观察1 h, 电池应符合5.1.10 i)规定。

表 5 温度循环试验一个循环的温度时间

温度 °C	时间增量 min	累计时间 min	温度变化率 °C/min
25	0	0	0
-40	60	60	13/12
-40	1200	1260	0
25	60	1320	13/12
85	90	1410	2/3
85	300	1710	0
25	90	1800	6/7

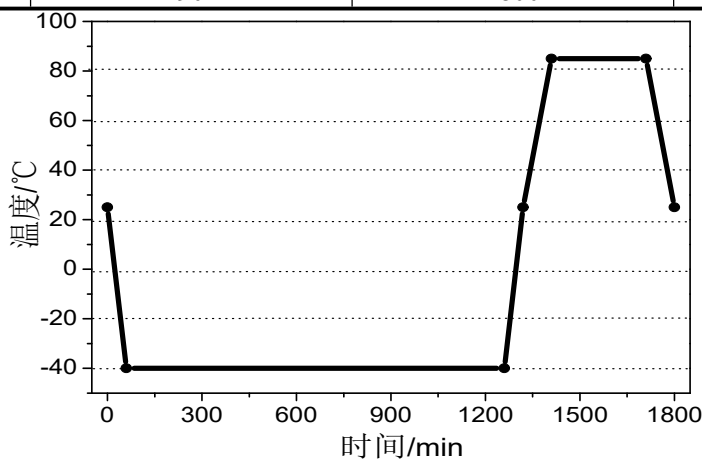


图 2 温度循环试验示意图

6.2.11.10 低气压:

- 电池按6.2.5方法充电。
- 电池放入低气压箱中, 调节试验箱中气压为11.6 kPa, 温度为室温, 静置6 h。
- 观察1 h, 电池应符合5.1.10 j)规定。

6.2.11.11 高气压:

- 电池按6.2.5方法充电。
- 从电池安全阀孔洞输入1 MPa的空气气压, 温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$, 静置2 h。
- 观察1 h, 电池应符合5.1.10 k)规定。

6.2.11.12 中性盐雾:

- 电池按6.2.5方法充电。
- 按GB/T2423.17-2008规定的方法进行, 试验时间72 h。
- 观察1 h, 电池应符合5.1.10 l)规定。

6.2.12 循环寿命

- 室温下, 电池以 $3I_3(\text{A})$ 电流恒流放电至1.0 V, 搁置1 h。
- 室温下, 电池以 $1.5I_3(\text{A})$ 电流恒流充电至实际容量的80%, 搁置1 h。
- 室温下, 电池以 $3I_3(\text{A})$ 电流恒流放电至1.0 V, 搁置1 h, 即完成一次循环。
- 电池按b)~c)步骤连续重复24次。
- 循环25次为一个周期。第24次循环结束后, 第25次循环以 $1.5I_3(\text{A})$ 电流恒流充电至实际容量的105 %

(即过充实际容量的5%)，搁置1 h，在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，以 $3I_3$ (A)电流恒流放电至1.0 V。若某个周期的第25次循环的放电容量小于额定容量的95%，则停止循环寿命试验。

注：实际容量：寿命初始以 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 放电容量的平均值为实际容量，之后以上一周循环全容量充放电试验所测得的容量值为实际容量。

6.2.13 简单模拟大型城市客车工况

- a) 室温下，电池以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至1.2 V，搁置1 h。
- b) 室温下，电池以 $6I_3$ (A)(最大电流不超过500 A)电流恒流充电5 min，搁置10 min。
- c) 室温下，电池以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至1.2 V，搁置10 min，即完成一次循环。
- d) 电池按b)~c)步骤连续重复100次。
- e) 循环101次为一个周期。第100次循环结束后，第101次循环以 $1I_3$ (A)电流恒流充电至实际容量的105%(即过充实际容量的5%)，搁置1 h，室温下，以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至1.0 V。若某个周期的第101次循环的放电容量小于额定容量的95%，则停止循环寿命试验。

注：实际容量：寿命初始以 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 放电容量的平均值为实际容量，之后以上一周循环全容量充放电试验所测得的容量值为实际容量。

6.2.14 储存

- a) 电池按6.2.5方法充电。
- b) 室温下，电池，以 $3I_3$ (A)电流放电0.5 h。
- c) 电池在 $45^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下储存28 d。
- d) 电池在室温下搁置5h
- e) 电池按6.2.5方法充电。
- f) 电池在室温下，以 $3I_3$ (A)电流放电，直到放电终止电压(1.0 V)。
- g) 用f)的电流值和放电时间数据计算容量(以Ah计)，容量恢复能力可以表达为额定容量的百分数，如果容量低于5.1.13中的规定值，可重复d)~f)两个步骤，最多可以重复5次。

6.3 电池模块试验

6.3.1 外观

在良好的光线条件下，用目测法检查电池模块的外观。

6.3.2 极性

用电压表检测电池模块极性。

6.3.3 外形尺寸及质量

用量具和衡器测量电池模块的外形尺寸及质量。

6.3.4 充电

室温下，电池模块先以 $3I_3$ (A)电流放电至终止电压($n\times 1.0$) V，搁置1 h，然后以 $3I_3$ (A)电流恒流充电1 h，然后再以 $0.6I_3$ (A)充电1 h，搁置1 h。

6.3.5 20°C放电性能

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。

- b) 室温下, 电池模块以 $3I_3$ (A)电流放电至电池模块电压达到终止电压($n \times 1.0$) V, 计算放电容量(以Ah计)。
- c) 如果计算值低于额定容量, 则可以重复a)~b)步骤直至大于或等于额定容量, 允许5次。

6.3.6 简单模拟大型城市客车工况

- a) 室温下, 电池模块以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至($n \times 1.2$) V, 搁置1 h。
- b) 室温下, 电池模块以 $6I_3$ (A)(最大电流不超过500 A)电流恒流充电5 min, 搁置10 min。
- c) 室温下, 电池模块以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至($n \times 1.2$) V, 搁置10 min, 即完成一次循环。
- d) 电池模块按b)~c)步骤连续重复100次。
- e) 循环101次为一个周期。第100次循环结束后, 第101次循环以 $1I_3$ (A)电流恒流充电至实际容量的105%(即过充实际容量的5%), 搁置1 h, 室温下, 以 $1I_3$ (A)电流恒流放电至($n \times 1.0$) V。若某个周期的第101次循环的放电容量小于额定容量的90%, 则停止循环寿命试验。

注: 实际容量: 寿命初始以室温放电容量的平均值为实际容量, 之后以上一周循环全容量充放电试验所测得的容量值为实际容量。

6.3.7 耐振动

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 将电池模块紧固到振动试验台上, 室温下, 按下述条件进行试验:
 - 1) 放电电流: $1I_3$ (A)。
 - 2) 振动方向: 上下单振动。
 - 3) 振动频率: 10 Hz~55 Hz。
 - 4) 最大加速度: 30 m/s^2 。
 - 5) 振动时间: 3 h。
 - 6) 扫频循环: 10次。

振动试验过程中, 观察有无异常现象出现。

6.3.8 安全性

测试用电池模块样品应满足如下条件:

——总电压不低于单体电池电压的5倍。

注: 测试用电池模块只能由实际单体电池串联组成。

所有安全试验均在有充分环境保护的条件下进行。如果测试对象有附加主动保护线路或者装置, 应除去。

6.3.8.1 过放电:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 室温下, 电池模块以 $3I_3$ (A)电流放电, 直至某一单体电池电压达到0.0 V结束试验。
- c) 观察1 h, 电池模块应符合5.2.7 a)规定。

6.3.8.2 过充电:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。

- b) 室温下, 电池模块以 $3I_3(A)$ 电流充电1 h。
- c) 观察1 h, 电池模块应符合5.2.7 b)规定。

6.3.8.3 短路:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 将电池模块经外部短路10 min, 外部线路电阻应小于5 m Ω 。
- c) 观察1 h, 电池模块应符合5.2.7 c)规定。

6.3.8.4 跌落:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 电池模块正负端子向下, 从1.5 m高度处自由跌落到水泥地面上。
- c) 观察1h, 电池模块应符合5.2.7 d)规定。

6.3.8.5 加热:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 将电池模块置于恒温箱内, 恒温箱按照5 °C/min的速率由室温升至85°C \pm 2°C, 并保温120 min后停止加热。
- c) 观察1 h, 电池模块应符合5.2.7 e)规定。

6.3.8.6 挤压:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 按下列条件进行试验。

挤压板形式见图3: 半径为75 mm的半圆柱体, 半圆柱体的长度(L)大于被挤压电池的尺寸, 但不超过1 m。

- 1) 挤压方向: 垂直于电池单体排列方向施压(参考图3所示)。
- 2) 挤压速度: (5 \pm 1) mm/s。
- 3) 挤压程度: 挤压至电池模块原始尺寸的85%, 保持5 min后再挤压至电池模块原始尺寸的70%, 保持10 min。

- c) 观察1 h, 电池模块应符合5.2.7 f)规定。

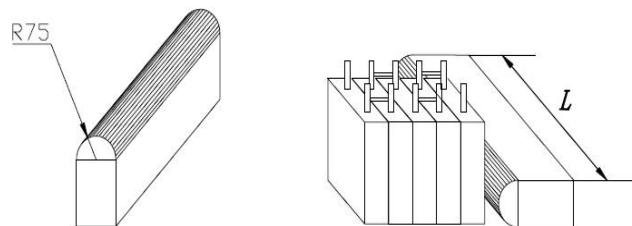


图3 模块挤压板和挤压示意图

6.3.8.7 针刺:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 用 $\phi 6$ mm ~ $\phi 10$ mm的耐高温钢针(针尖的圆锥角度为45°~60°, 针的表面光洁、无锈蚀、氧化层及油污), 以(30 \pm 5) mm/s的速度, 从垂直于电池极板方向贯穿至少3个电池单体(钢针停留在电池中, 参考图4所示)。
- c) 观察1 h, 电池应符合5.2.7 g)规定。

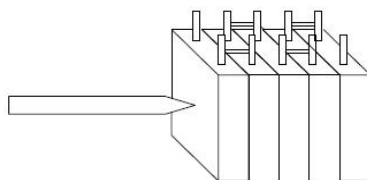


图4 针刺示意图

6.3.8.8 海水浸泡:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 将电池模块浸入3.5% NaCl溶液（质量分数，模拟常温下的海水成分）2 h；水深应完全没过电池模块。
- c) 观察1 h，电池应符合5.2.7 h)规定。

6.3.8.9 温度循环:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 将电池模块放入温度箱中，温度箱温度按照表5、图2进行调节，循环5次。
- c) 观察1 h，电池应符合5.2.7 i)规定。

6.3.8.10 低气压:

- a) 电池模块按6.3.4方法充电。
- b) 电池模块放入低气压箱中，调节试验箱中气压为11.6 kPa，室温下搁置6 h。
- c) 观察1 h，电池应符合5.2.7 j)规定。

6.3.8.11 中性盐雾:

- a) 电池按6.3.4方法充电。
- b) 按GB/T2423.17-2008规定的方法进行，试验时间72 h。
- c) 观察1 h，电池应符合5.2.7 k)规定。

6.4 试验程序

6.4.1 按本程序进行的试验应连续进行。

6.4.2 单体电池试验程序见表6。

6.4.3 电池模块试验程序见表7。

表6 单体电池试验程序

序号	检验项目	检验方法章条号	单体电池编号
1	外观	6.2.1	1#~24#
2	极性	6.2.2	
3	外形尺寸及质量	6.2.3	
4	极柱布氏硬度	6.2.4	1#~2#
6	20°C放电性能	6.2.6	1#~24#
7	-20°C、-30°C、-40°C放电性能	6.2.7	1#~2#
8	55°C放电性能	6.2.8	1#~2#
10	大电流放电性能	6.2.9	1#~2#
11	常温与高温荷电保持与容量恢复能力	6.2.10	3#~6#

12	安全性	6.2.11	7#~20#
13	循环寿命	6.2.12	21#~22#
14	简单模拟纯电动大型城市客车工况	6.2.13	23#~24#
15	储存	6.1.14	25#~26#

表 7 电池模块试验程序

序号	检验项目	检验方法章条号	电池模块编号
1	外观	6.3.1	1#~8#
2	极性	6.3.2	
3	外形尺寸及质量	6.3.3	
4	20°C放电性能	6.3.5	
5	简单模拟纯电动大型城市客车工况	6.3.6	1#~2#
6	耐振动	6.3.7	3#~8#
7	安全性	6.3.8	

7 检验规则

7.1 检验分类、检验项目、要求条文号、试验方法、样品数量、检验周期见表8。

表 8 检验规则

序号	检验分类	检验项目	要求条文号	样品数量
1	出厂检验	5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.2	外观、极性检查(单体电池、电池模块)	100%
2		5.1.3, 5.2.3	外形尺寸及质量检查(单体电池、电池模块)	1%
3		5.1.5, 5.2.4	室温放电性能(单体电池、电池模块)	≤500只抽5只 >500只抽10只
4	型式检验	5.1.4	极柱布氏硬度	共24只单体电池 和8组电池模块
5		5.1.6	低温放电性能	
6		5.1.7	高温放电性能	
7		5.1.8	大电流放电性能	
8		5.1.9	常温与高温荷电保持与容量恢复能力	
9		5.1.10	安全性	
10		5.1.11	循环寿命	
11		5.1.13	储存	
12		5.2.5	简单模拟纯电动大型城市客车工况	
13		5.2.6	耐振动	
14	5.2.7	安全性		

注：共需抽样28只单体电池，10组电池模块，其中2只为备份单体电池、2组为备份电池模块。

7.2 出厂检验

7.2.1 每一批产品出厂前都应进行出厂检验，对出厂检验的室温放电容量检验项目，所有电池样品的 $3I_3(A)$ 放电容量差应不小于±5%。

7.2.2 在出厂检验中，若有一项或一项以上不合格时，应将该产品退回生产部门返工普检，然后再次提交验收。若再次检验仍有一项或一项以上不合格，则判定该产品为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一必须进行型式检验：

- a) 新产品投产和老产品转产。

- b) 转厂。
- c) 停产超过一年后复产。
- d) 结构、工艺或材料有重大改变。

7.3.2 判定规则

在型式检验中，若有一项不合格时，应判定为不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

按 GB XXXXX-201X 的规定给出相应的标志。

8.1.1 电池产品上应有下列标志：

- a) 制造厂名。
- b) 产品型号或规格。
- c) 制造日期。
- d) 商标。
- e) 冲压或冲模成型的极性符号。
- f) 产品执行标准。
- h) 单体、电池箱（包）产品的唯一溯源码。

8.1.2 包装箱外壁（主要指电池箱）应有下列标志：

- a) 产品名称、型号规格、数量、制造厂名、厂址和邮编。
- b) 产品标准编号。
- c) 每箱的净重。
- d) 标明防潮、不准倒置、轻放等标志。

8.2 包装

8.2.1 电池的包装应符合防潮防振的要求。如需方有特殊要求，可由供需双方协商确定。

8.2.2 质量证明书

8.2.2.1 产品按GB XXXXX-201X的规定给出相应的每批产品应附质量证明书，注明：

- a) 供方名称、地址、电话、传真。
- b) 产品名称、牌号、批号。
- c) 数量（净重和件数）。
- d) 各项分析检验结果和供方质量检验部门印记。
- e) 签发日期。
- f) 产品标准编号或合同号。
- g) 生产日期（注明年、月、日，批号中已体现，则生产日期可忽略）。

h) 出厂日期。

8.2.2.2 质量证明书原件应采取有效措施封装，以防损坏，及时发给需方。

8.2.3 产品使用说明书。

8.3 运输

8.3.1 电池或电池模块应在低于50%荷电状态下运输，在运输中不得受剧烈机械冲撞。

8.3.2 电池在装卸过程中，应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚和重压。

8.4 储存

8.4.1 电池应储存在干燥、清洁及通风良好的仓库内。

8.4.2 电池应不受阳光直射，远离热源2 m以上。

8.4.3 电池不得倒置及卧放，并避免机械冲击和重压。